



SKRINING FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIKOLESTEROL EKSTRAK ETANOL 96% KULIT BATANG KECAPI (*Sandoricum koetjape* (Burm.f.) Merr.) SECARA IN VITRO

PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTI-CHOLESTEROL ACTIVITY OF 96% ETHANOL EXTRACT OF KECAPI (*Sandoricum koetjape* (Burm.f.) Merr.) STEM BARK IN VITRO

Eka Yulli Kartika¹, Tini Purwanti²

^{1,2}Universitas Mathla'ul Anwar, Pandeglang, Indonesia

Email: ekayullikartika21@gmail.com

INFO ARTIKEL

Kata Kunci:

Ekstraksi, Kolesterol, Kulit Batang Kecapi, Metabolit Sekunder, Spektrofotometri UV-Vis.

ABSTRAK

Perubahan gaya hidup masyarakat yang telah terjadi menyebabkan asupan kolesterol dalam tubuh menjadi meningkat, terutama akibat dari konsumsi makanan cepat saji yang tinggi akan lemak jenuh. Sehingga meningkatkan tingginya kadar kolesterol dalam darah yang menjadi pemicu terjadinya penyakit hipertensi, stroke dan serangan jantung. Adapun salah satu senyawa yang dapat menurunkan kadar kolesterol adalah flavanoid dimana flavanoid memiliki senyawa kuersetin yang mampu mencegah oksidasi Low Density Lipoprotein (LDL). Tumbuhan kecapi diketahui memiliki senyawa flavanoid yang berpotensi menurunkan kadar kolesterol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui metabolit sekunder dan aktivitas antikolesterol ekstrak kulit batang kecapi secara in vitro. Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimental. Kulit batang kecapi diekstraksi dengan menggunakan etanol 96%, skrining fitokimia dan pengujian aktivitas antikolesterol dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit batang kecapi mengandung berbagai golongan metabolit sekunder, meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, senyawa fenolik, dan terpenoid. Selain itu, hasil uji aktivitas antikolesterol menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang kecapi memiliki nilai EC₅₀ sebesar 24,04 ppm, yang mengindikasikan potensi yang baik sebagai agen penurun kolesterol secara *in vitro*.

Copyright © 2026 JSR. All rights reserved.

ARTICLE INFO**Keywords:**

Extraction, Cholesterol, Kecapi Bark, Secondary Metabolites, UV-Vis Spectrophotometry.

ABSTRACT

Changes in people's lifestyles have led to an increase in cholesterol intake, particularly due to the consumption of fast-food high in saturated fat. This increases high blood cholesterol levels, which can trigger hypertension, stroke, and heart attacks. One compound that can lower cholesterol levels is flavonoids, which have quercetin compounds that can prevent the oxidation of Low-Density Lipoprotein (LDL). The kecapi plant is known to contain flavonoid compounds that have the potential to lower cholesterol levels. The purpose of this study was to determine the secondary metabolites and anticholesterol activity of kecapi stem bark extract in vitro. This research method was carried out experimentally. Kecapi stem bark was extracted using 96% ethanol, phytochemical screening, and anticholesterol activity testing using UV-Vis spectrophotometry. The study's results showed that the bark of the kecapi tree contains various secondary metabolites, including alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, phenolic compounds, and terpenoids. Furthermore, the results of the anticholesterol activity test showed that the ethanol extract of the kecapi tree bark had an EC₅₀ value of 24.04 ppm, indicating good potential as a cholesterol-lowering agent in vitro.

Copyright © 2026 JSR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Gaya hidup masyarakat saat ini telah banyak mengalami perubahan. Perubahan gaya hidup masyarakat turut ditandai dengan perubahan pola makan, yaitu meningkatnya kecenderungan mengonsumsi makanan siap saji yang mengandung lemak jenuh dalam kadar tinggi. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya tinggi kadar kolesterol dan memicu penyakit kardiovaskular seperti stroke, hipertensi, serangan jantung hingga kematian (Pramesty, et al., 2023). Kolesterol merupakan salah satu jenis lipid berwarna kekuningan dengan karakteristik menyerupai lilin yang secara alami disintesis oleh hati (Ilyas et al., 2020). Kadar kolesterol total yang umum dianggap normal adalah dibawah atau sama dengan 200 mg/dL, sementara kadar yang termasuk dalam kategori sedang berkisara anatara 200 hingga 239 mg/dL, dan kadar tinggi adalah diatas atau sama dengan 240 mg/dL. Kadar kolesterol total yang mencapai 240 mg/dL yang disebut hiperkolesterolemia (Jumrah, 2017).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada 2018 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018) prevalensi hiperkolesterolemia pada penduduk Indonesia mencapai 21,2%. Angka ini bervariasi berdasarkan lokasi tempat tinggal, dengan tingkat prevalensi sebesar 22,1% di daerah perkotaan dan 20,0% di daerah perdesaan. Kelompok usia 55-64 tahun memiliki tingkat prevalensi tertinggi, mencapai 29,2%. Selain itu, proporsi kadar kolesterol total tertinggi tercatat pada wanita sebesar 24,0% sedangkan pada laki-laki sebesar 18,3%.

Pengobatan hiperkolesterolemia secara farmakologis dilakukan dengan menggunakan obat-obatan antihiperlipidemia, antara lain golongan statin, asam fibrat, probukol, dan niasin (Dewi et al., 2024). Statin adalah golongan obat yang digunakan sebagai terapi utama untuk mengurangi kadar kolesterol. Namun, penggunaan obat ini dapat disertai dengan munculnya berbagai efek samping, seperti miopati. Selain itu, sejumlah penelitian klinis melaporkan bahwa statin juga berpotensi

menimbulkan efek samping lain, termasuk gangguan fungsi kognitif, neuropati, serta disfungsi pankreas dan hati (Nuraliyah & Sinuraya, 2017). Penerapan pola makan sehat yang disertai dengan modifikasi gaya hidup ke arah yang lebih baik merupakan salah satu langkah pencegahan yang efektif untuk menghindari terjadinya kondisi tersebut. Menurut WHO (2011), pemanfaatan tumbuhan obat direkomendasikan sebagai salah satu strategi dalam menjaga kesehatan masyarakat sekaligus mendukung peningkatan aspek keamanan dan khasiatnya. Oleh sebab itu, penelitian dan pengembangan alternatif pengobatan berbasis tumbuhan obat perlu terus dilakukan guna menyediakan pilihan terapi tradisional yang aman dan efektif (Sari et al., 2021). Salah satu contohnya adalah tumbuhan kecap karena dapat membantu menurunkan kadar kolesterol.

Kecapi merupakan tumbuhan dalam famili *Maliaceae*. Hampir seluruh bagian tanaman kecap memiliki potensi sebagai bahan obat. Secara tradisional, rebusan daun digunakan untuk menurunkan demam dan mengatasi keputihan, kulit batang dimanfaatkan dalam pengobatan infeksi cacing gelang dan kurap, sedangkan akar digunakan sebagai obat kembung, antiseptik, dan antidiare. Hasil penelitian farmakologis juga menunjukkan bahwa ekstrak daun, kulit batang, dan akar kecap memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antioksidan, antidiare, dan antibakteri (Heliawati, 2018). Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kecap diduga berperan dalam aktivitas farmakologi yang dimilikinya. Penelitian sebelumnya telah menyebutkan bahwa saponin, flavanoid dan polifenol terkandung dalam daun, akar dan kulit batang kecap (Bayani, 2016). Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa bioaktif pada tanaman yang dilaporkan memiliki aktivitas antikolesterol. Potensi tersebut dikaitkan dengan keberadaan kuersetin yang berperan sebagai antioksidan melalui penghambatan oksidasi *Low-Density Lipoprotein* (LDL), sehingga dapat mengurangi peroksidasi lipid dan menekan akumulasi kolesterol. Selain itu, flavonoid juga dilaporkan mampu menghambat aktivitas enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase* (HMG-CoA reductase), yaitu enzim pembatas laju (*rate-limiting enzyme*) dalam proses biosintesis kolesterol, sehingga berkontribusi terhadap penurunan kadar kolesterol (Rustanti et al., 2021).

Menurut Bayani (2016), buah kecap diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik yang cukup tinggi, yaitu mencapai 12,86% (Bayani, 2016). Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan, buah kecap memiliki nilai IC_{50} sebesar 40,53 ppm (Bayani, 2016). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa buah kecap merupakan sumber antioksidan yang kuat. Sejalan dengan temuan tersebut, Wirata *et al.* (2021) melaporkan bahwa buah kecap memiliki kandungan flavonoid, saponin, dan tanin yang tinggi, yang diduga berkontribusi terhadap aktivitas antibakterinya (Rustanti et al., 2021). Hasil penelitian Kartika (2016) menunjukkan bahwa ekstrak daun kecap memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia pada mencit jantan (*Mus musculus*). Pemberian ekstrak dengan dosis 19 mg/kg bobot badan mampu menurunkan kadar kolesterol hingga ≤ 100 mg/dL (Kartika, 2016), karena menurut penelitian Saadah *et al.*, (2020) dan Wijaya, (2022) menyatakan bahwa pada bagian batang, daun, dan buahnya memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, kuinon, triterpenoid, dan tannin. Dimana berbagai kelompok triterpen diidentifikasi di tumbuhan ini seperti *Ring-A secotriterpene*, *secomultiflorane-type triterpene*, *oleane-type triterpene*, *hidroksi-multifloranetriterpen*, dan *limonoid*. Selain itu, Polifenol seperti *quercetin*, seskuiterpen dan polialkohol juga terdeteksi di kulit batang dan buah kecap (Saadah et al., 2020; Wijaya, 2022). Olh karna itu, perlu dilakukan penelitian untuk menguji skrining

fitokimia dan aktivitas antikolesterol ekstrak etanol kulit batang kecap sebagai salah satu pengobatan yang berbasis herbal secara *in vitro*.

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan laboratorium seperti grinder, pisau, sarung tangan, nampan, cawan penguap, rak tabung reaksi, tabung reaksi, batang pengaduk, pipet tetes, kertas saring, ayakan dengan ukuran mesh 60, kuvet, neraca analitik, peralatan gelas laboratorium, waterbath, spatula, stamper, *rotary evaporator*, dan spektrofotometer *UV- Vis*.

Bahan dalam penelitian ini adalah kulit batang kecap, etanol 96% (C_2H_5OH), atorvastatin ($C_{33}H_{35}FN_2O_5$), kloroform ($CHCl_3$), asam sulfat (H_2SO_4) pekat, serbuk magnesium (Mg), asam asetat anhidrat (CH_3COOH), asam klorida (HCl), besi (III) klorida ($FeCl_3$), pereaksi wagner, mayer, dragendrof dan aquades (H_2O).

Cara Kerja

Pembuatan simplisia dan ekstraksi kulit batang kecap (Sandoricum koetjape)

Kulit batang kecap sebanyak 10 kg diperoleh dari Desa Cigeulis, Kecamatan Cigeulis, Kabupaten Pandeglang, Banten. Sampel disortasi basah, selanjutnya dicuci menggunakan air yang mengalir, dirajang menjadi ukuran yang lebih kecil, dan dikeringkan di bawah sinar matahari dengan penutup kain hitam untuk meminimalkan degradasi senyawa aktif akibat paparan cahaya. Setelah kering, sampel kembali disortasi, dihaluskan menggunakan grinder, kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh hingga diperoleh serbuk simplisia yang homogen. Sebanyak 1.000 g serbuk simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 5×24 jam. Maserat yang didapat disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari residu, kemudian filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental (Salim et al., 2024).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan berdasarkan prosedur yang dilaporkan oleh Kartika et al. (2024) dan Syafitri et al. (2014). Parameter yang diamati meliputi identifikasi alkaloid menggunakan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff, serta pengujian flavonoid, senyawa fenolik, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid (Kartika et al., 2024; Syafitri et al., 2014).

Uji aktivitas antikolesterol (Sulistriyani, 2023)

1. *Pembuatan Larutan Baku Kolesterol*

Serbuk kolesterol 100 mg kemudian dilarutkan dalam kloroform hingga diperoleh volume larutan 100 mL (Konsentrasi 1000 ppm).

2. *Pembuatan Larutan Kontrol Positif Atorvastatin*

Serbuk atorvastatin ditimbang 20 mg kemudian dilarutkan dalam kloroform sebanyak 100 mL (Konsentrasi 200ppm).

3. *Pembuatan larutan baku ekstrak*
Sebanyak 100 mg ekstrak kecap dilarutkan dalam kloroform sebanyak 25 mL (Konsentrasi 4000 ppm).
4. *Penentuan panjang gelombang maksimum*
Ambil 2 mL larutan baku kolesterol dengan konsentrasi 1000 ppm tambahkan 2 mL asetat anhidrat, lalu tambahkan 0,1 mL asam sulfat pekat diamkan selama 15 menit lalu lakukan pengukuran dengan spektrofotometri *UV-Visible* dengan panjang gelombang 650-695 nm lihat pada panjang gelombang keberapa terlihat absorbansi maksimum yang terjadi.
5. *Pembuatan Kurva standar kolesterol*
Larutan induk kolesterol dengan konsentrasi 1000 ppm diencerkan secara serial hingga diperoleh larutan standar berkonsentrasi 80, 100, 120, 140, dan 160 ppm. Sebanyak 2 mL dari masing-masing larutan standar dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat pekat. Campuran selanjutnya dihomogenkan dan diinkubasi selama 15 menit sebelum dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 665 nm.
6. *Penentuan antikolesterol dengan kontrol positif*
Kontrol positif berupa atorvastatin dibuat variasi konsentrasi, yakni: 12,5; 15; 17,5; 20; dan 22,5 ppm. Larutan baku kolesterol direaksikan dengan asetat anhidrat sebanyak 2 mL dan asam sulfat pekat sebanyak 0,1 mL hingga terbentuk warna hijau sebagai indikator terbentuknya kompleks reaksi. Selanjutnya, sebanyak 2 mL larutan atorvastatin pada masing-masing konsentrasi ditambahkan kedalam tabung reaksi yang terdapat campuran tersebut. Campuran kemudian dihomogenkan serta diinkubasi ditempat gelap 15 menit, kemudian absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang maksimum 665 nm.
7. *Penentuan Potensi Antikolesterol ekstrak Kulit Batang Kecapi*
Ekstrak kulit batang kecap disiapkan dalam konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm. Larutan baku kolesterol direaksikan terlebih dahulu dengan asetat anhidrat sebanyak 2 mL dan asam sulfat pekat sebanyak 0,1 mL hingga terbentuk kompleks berwarna hijau sebagai indikator reaksi. Selanjutnya, sebanyak 2 mL larutan ekstrak pada setiap konsentrasi ditambahkan ke dalam campuran reaksi, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi di tempat gelap selama 15 menit. Setelah proses inkubasi selesai, nilai absorbansi ditentukan menggunakan spektrofotometer *UV-Visible* pada panjang gelombang maksimum 665 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Simplisia dan Ekstraksi Kulit Batang Kecapi

Kulit batang kecap dalam penelitian ini diperoleh dari Desa Cigeulis, Kecamatan Cigeulis, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Tahapan preparasi sampel diawali dengan sortasi basah untuk menghilangkan kotoran dan bahan asing yang masih menempel pada permukaan sampel. Selanjutnya, kulit batang dicuci menggunakan air mengalir, dirajang menjadi ukuran yang lebih kecil, dan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Selama proses pengeringan, sampel ditutup menggunakan kain hitam untuk meminimalkan degradasi metabolit sekunder akibat paparan cahaya langsung. Setelah simplisia kering diperoleh, dilakukan sortasi kering

guna menghilangkan pengotor yang masih tersisa. Simplisia kemudian dihaluskan menggunakan grinder dan diayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh hingga menghasilkan serbuk simplisia yang homogen. Serbuk simplisia selanjutnya ditimbang dan diperoleh bobot akhir sebanyak 2.600 gram (Ginting & Andry, 2023).

Ekstraksi merupakan metode yang digunakan untuk mengeluarkan zat yang terkandung didalam tumbuhan yang berguna untuk mendapatkan senyawa dengan konsentrasi yang lebih tinggi (Sundari et al., 2023). Metode ekstraksi dalam penelitian ini adalah maserasi total yaitu menggunakan satu jenis pelarut sebagai cairan penyari. Pemilihan metode ini didasarkan pada kemudahan pelaksanaan, prosedur yang sederhana, serta kemampuannya mengekstraksi senyawa bioaktif tanpa melibatkan pemanasan yang berpotensi menyebabkan degradasi senyawa termolabil. Mekanisme maserasi berlangsung melalui proses difusi, yaitu penetrasi pelarut ke dalam jaringan tumbuhan sehingga senyawa aktif larut dan berdifusi keluar sel akibat adanya gradien konsentrasi antara cairan intraseluler dan pelarut di luar sel, hingga tercapai keseimbangan konsentrasi (Salamah et al., 201).

Maserat yang telah disaring selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan putaran 50 rpm untuk menghilangkan pelarut serta menghasilkan ekstrak yang lebih pekat. Prinsip kerja *rotary evaporator* didasarkan pada proses evaporasi pelarut di bawah tekanan vakum, yang menyebabkan penurunan titik didih pelarut sehingga proses penguapan berlangsung lebih cepat dan mampu meminimalkan degradasi senyawa yang peka terhadap panas. Dengan bantuan pompa vakum, pelarut akan menguap, kemudian uap tersebut dialirkan menuju kondensor untuk didinginkan dan dikondensasikan kembali menjadi cairan sebelum ditampung pada labu penampung. Penggunaan suhu 50°C bertujuan agar etanol 96% dapat menguap secara optimal tanpa menyebabkan degradasi senyawa metabolit sekunder yang bersifat termolabil. Sementara itu, kecepatan putaran sebesar 50 rpm dipilih untuk menghasilkan penguapan yang merata, meningkatkan luas permukaan larutan, serta menjaga kestabilan suhu selama proses pemekatan berlangsung (Hernawati, 2020; Martiningsih, 2023).

Hasil ekstraksi kulit batang kecap menggunaan pelarut etanol menghasilkan rendemen sebesar 8,2175%. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot ekstrak yang diperoleh dengan bobot simplisia sebelum proses ekstraksi. Besarnya nilai rendemen mencerminkan efisiensi proses penyarian, yang dipengaruhi oleh kemampuan pelarut dalam mengekstraksi senyawa metabolit dari bahan tanaman. Menurut Kusuma dkk (2022), rendemen ekstrak yang baik umumnya berada pada kisaran lebih dari 10% hingga kurang dari 20% (Kusuma & Aprileili, 2022). Perbedaan nilai rendemen dipengaruhi oleh ukuran partikel simplisia dan tingkat kepolaran pelarut, serta lama proses maserasi. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui efisiensi penyarian, yaitu besarnya persentase senyawa yang berhasil diekstraksi oleh pelarut, sekaligus sebagai dasar dalam memperkirakan jumlah ekstrak yang dapat diperoleh dari sejumlah simplisia yang digunakan (Rizki et al., 2021).

Hasil Skrining Fitokimia Kulit Batang Kecapi

Hasil skrining fitokimia kulit batang kecap dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Kulit Batang Kecapi

Metabolit Sekunder	Reagen	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Mayer	(+)	Adanya Endapan Putih
	Wagner	(+)	Adanya Endapan Merah Kecoklatan
	Dragendorff	(+)	Adanya Endapan Warna Merah Kecoklatan
Flavanoid	HCl+Mg+Amil alkohol+Alkohol	(+)	Terbentuk Warna Merah
Fenolik	FeCl ₃ 0,1 %	(+)	Terbentuknya Warna Hijau Kecoklatan
Tanin	FeCl ₃ 0,1 %	(+)	Terbentuknya Warna Hijau Kecoklatan
Saponin	Akuades	(+)	Terbentuk Busa
Steroid	Asam sulfat pekat+ Asetat Anhidrat	(-)	Tidak Terbentuk Warna Hijau atau Biru
Terpenoid	Asam sulfat pekat+ Asetat Anhidrat	(+)	Terbentuknya Warna Violet Kehitaman

Pengujian skrining fitokimia dilakukan dengan cara triplo agar hasil yang dilakukan lebih akurat. Berdasarkan hasil pengujian skrining fitokimia kulit batang kecap mengandug senyawa alkaloid, flavanoid, fenolik, tanin, saponin, dan terpenoid (tabel 1.)

1. Alkaloid

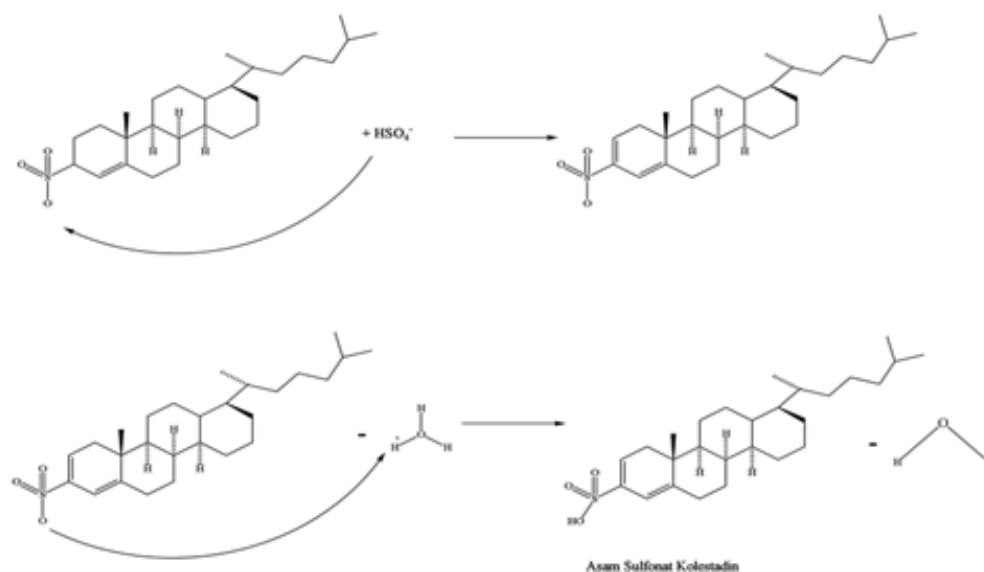
Berdasarkan hasil skrining fitokimia, ekstrak etanol kulit batang kecap teridentifikasi mengandung senyawa golongan alkaloid yang ditunjukkan oleh hasil positif pada pengujian menggunakan pereaksi Wagner, Mayer, dan Dragendorff. Pada uji Mayer, terbentuknya endapan berwarna putih hingga putih krem mengindikasikan adanya alkaloid dalam ekstrak. Endapan tersebut dihasilkan melalui pembentukan kompleks tidak larut antara alkaloid yang bersifat basa dengan ion kalium tetraiodomerkurat (II) yang terdapat dalam pereaksi Mayer. Pereaksi ini dibuat dari campuran merkuri (II) klorida dan kalium iodida. Pada penambahan kalium iodida dalam jumlah berlebih, merkuri (II) iodida yang mula-mula terbentuk akan bereaksi lebih lanjut membentuk ion kompleks tetraiodomerkurat (II). Alkaloid adalah senyawa basa yang umumnya mengandung satu atau lebih atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas. Pasangan elektron tersebut memungkinkan alkaloid berinteraksi dengan ion kompleks dalam pereaksi Mayer sehingga membentuk kompleks yang sukar larut. Pembentukan kompleks inilah yang menyebabkan terbentuknya endapan putih sebagai indikator positif adanya senyawa alkaloid dalam ekstrak (Harahap, 2023). Pada pengujian menggunakan pereaksi Wagner, hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya endapan berwarna merah kecokelatan. Endapan tersebut mengindikasikan adanya senyawa alkaloid yang bereaksi dengan komponen aktif dalam pereaksi Wagner. Pereaksi ini disiapkan dari campuran iodin dan kalium iodida, di mana iodin akan bereaksi dengan ion iodida (I⁻) membentuk ion triiodida (I₃⁻) yang memberikan warna cokelat pada larutan. Dalam suasana asam, alkaloid yang berada dalam bentuk terprotonasi akan berinteraksi dengan ion kompleks iodin-iodida sehingga menghasilkan kompleks yang sukar larut dan

membentuk endapan merah kecokelatan sebagai indikator positif keberadaan alkaloid (Harahap, 2023).

Hasil positif identifikasi alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff ditunjukkan oleh terbentuknya endapan berwarna cokelat yang mengindikasikan adanya kompleks kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Dragendorff, bismut nitrat dicampurkan dengan larutan H_2SO_4 untuk mencegah terjadinya reaksi hidrolisis. Penambahan asam sulfat bertujuan menjaga kestabilan ion bismut, mengingat garam bismut mudah mengalami hidrolisis yang menghasilkan ion bismutil (BiO^+). Hasil identifikasi alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna cokelat hingga jingga kecokelatan. Terbentuknya endapan tersebut mengindikasikan adanya senyawa alkaloid yang bereaksi dengan komponen aktif dalam pereaksi Dragendorff. Pereaksi ini dibuat dengan mencampurkan bismut nitrat dan larutan asam sehingga ion bismuth (III) tetap stabil dalam larutan serta terhindar dari proses hidrolisis yang dapat menghasilkan ion bismutil (BiO^+). Selanjutnya, penambahan kalium iodida menyebabkan ion Bi^{3+} bereaksi membentuk bismuth (III) iodida (BiI_3). Pada kondisi ion iodida berlebih, endapan yang terbentuk akan kembali larut dan membentuk ion kompleks tetraiodobismutat (III), yang merupakan komponen aktif pada pereaksi Dragendorff (Bawekes et al., 2023). Pada pengujian alkaloid, senyawa alkaloid yang telah terprotonasi dalam suasana asam akan berinteraksi dengan ion kompleks tetraiodobismutat (III) sehingga terbentuk kompleks yang sukar larut dan mengendap. Oleh karena itu, munculnya endapan cokelat atau jingga kecokelatan menjadi indikator positif keberadaan senyawa alkaloid dalam ekstrak (Harahap, 2023).

2. Flavanoid

Ekstrak etanol kulit batang kecap positif mengandung flavonoid. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna kuning kemerahan setelah penambahan serbuk magnesium dan asam klorida (HCl) pekat, yang merupakan karakteristik reaksi flavonoid pada uji Shinoda. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang dapat memberikan perubahan warna khas pada kondisi asam akibat terbentuknya sistem konjugasi pada cincin aromatik. Penambahan HCl berfungsi menghidrolisis flavonoid glikosida menjadi bentuk aglikon, sedangkan logam magnesium bertindak sebagai pereduksi yang mereduksi gugus karbonil pada inti flavonoid. Reaksi tersebut menghasilkan pembentukan garam flavilium atau benzopirilium yang memberikan warna merah, jingga, hingga kuning, sehingga digunakan sebagai indikator positif keberadaan flavonoid (Sitepu et al., 2020). Flavonoid diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, salah satunya sebagai agen antihiperkolesterolemia. Aktivitas ini diduga berkaitan dengan kandungan kuersetin sebagai salah satu senyawa flavonoid yang mampu menghambat proses oksidasi *Low-Density Lipoprotein* (LDL), sehingga dapat mengurangi kerusakan lipid dan menekan pembentukan plak aterosklerosis. Flavonoid juga dilaporkan memiliki aktivitas hipokolesterolemik melalui mekanisme penghambatan enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase* (HMG-CoA reduktase), yang merupakan enzim pembatas laju (*rate-limiting enzyme*) pada jalur biosintesis kolesterol. Dengan mekanisme tersebut, flavonoid berkontribusi terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah sebagaimana telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya.



Gambar 1. Ikatan Kimia Antara Kolesterol dengan Senyawa Flavanoid

Sumber: Amalia & Anggraini (2023)

3. Fenolik

Pengujian fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang kecapi mengandung senyawa fenolik, yang dibuktikan dengan terbentuknya warna hijau kecokelatan setelah direaksikan dengan pereaksi FeCl_3 0,1%. Reaksi tersebut terjadi akibat pembentukan kompleks antara ion Fe^{3+} dan gugus hidroksil fenolik. Selain itu, senyawa fenolik umumnya bersifat polar sehingga memiliki kelarutan yang baik dalam pelarut polar, seperti etanol dan air. Sifat tersebut disebabkan oleh keberadaan gugus hidroksil serta banyaknya senyawa fenolik yang terdapat dalam bentuk glikosida dan tersimpan di dalam vakuola sel tumbuhan. Terbentuknya perubahan warna pada pengujian disebabkan oleh reaksi kompleksasi antara ion Fe^{3+} dari pereaksi FeCl_3 dan gugus hidroksil fenolik. Reaksi tersebut menghasilkan kompleks besi-fenolat yang memberikan warna khas, sehingga dapat digunakan sebagai indikator adanya senyawa fenolik dalam ekstrak (Abdulrahman et al., 2021).

4. Tanin

Ekstrak etanol kulit batang kecapi memberikan hasil positif terhadap golongan tanin, yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau kecokelatan setelah penambahan pereaksi FeCl_3 0,1%. Secara umum, tanin dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi, yang masing-masing memberikan respons warna berbeda terhadap pereaksi besi (III) klorida. Tanin terhidrolisis umumnya menghasilkan warna biru kehitaman, sedangkan tanin terkondensasi memberikan warna hijau hingga hijau kehitaman. Perbedaan warna tersebut terjadi akibat interaksi antara ion Fe^{3+} dengan gugus hidroksil fenolik pada struktur tanin, sehingga terbentuk kompleks besi-tanin yang menghasilkan warna khas. Dengan demikian, terbentuknya warna hijau kecokelatan pada pengujian ini mengonfirmasi keberadaan tanin dalam ekstrak etanol kulit batang kecapi (Bawekes et al., 2023).

5. Saponin

Ekstrak etanol kulit batang kecapi teridentifikasi senyawa golongan saponin. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil setelah penambahan

akuades, kemudian dilanjutkan dengan penambahan larutan HCl 2 N. Saponin merupakan senyawa yang memiliki sifat amfifilik, yaitu mengandung gugus polar berupa glikosida yang mudah larut dalam air serta gugus nonpolar berupa aglikon (sapogenin) yang bersifat hidrofobik. Karakteristik tersebut menyebabkan saponin memiliki kemampuan membentuk busa yang stabil dalam larutan berair. Terbentuknya busa pada pengujian berkaitan dengan keberadaan senyawa saponin yang tersusun atas gugus glikosida dan aglikon (sapogenin). Setelah mengalami hidrolisis, saponin menghasilkan glukosa dan sapogenin yang memberikan sifat amfifilik, sehingga senyawa ini menunjukkan sifat sebagai surfaktan alami yang mampu menurunkan tegangan permukaan air, yang pada akhirnya mendukung terbentuknya busa yang stabil (Sunarmi & Suhendriyo, 2023).

6. Steroid dan Terpenoid

Ekstrak etanol kulit batang kecap memberikan hasil positif terhadap golongan terpenoid, yang ditandai dengan terbentuknya warna violet kehitaman setelah direaksikan menggunakan pereaksi asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Sebaliknya, pengujian terhadap golongan steroid menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk perubahan warna hijau maupun biru kehitaman yang menjadi indikator keberadaan senyawa tersebut. Penggunaan pereaksi asam sulfat pekat dan asetat anhidrat bertujuan untuk memfasilitasi reaksi Liebermann-Burchard, dimana senyawa terpenoid terbentuk warna merah hingga violet, sedangkan senyawa steroid terbentuk warna hijau hingga biru. Perbedaan warna yang terbentuk disebabkan oleh perbedaan struktur kimia, khususnya pada gugus atom karbon C-4, yang memengaruhi mekanisme pembentukan kompleks berwarna selama reaksi berlangsung (Haryati et al., 2015).

Hasil Uji Aktivitas Anti-Kolesterol

1. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan sebagai tahap awal untuk memperoleh panjang gelombang optimum yang menghasilkan absorbansi tertinggi dari larutan baku kolesterol. Pengukuran dilakukan dengan memindai spektrum absorbansi pada interval panjang gelombang di daerah visible. Panjang gelombang yang memberikan serapan maksimum kemudian dipilih sebagai panjang gelombang analisis guna meningkatkan sensitivitas dan akurasi pengukuran kadar kolesterol (Amin, 2015). Hasil penentuan panjang gelombang maksimum menunjukkan bahwa larutan baku kolesterol memiliki puncak serapan pada panjang gelombang 665 nm dengan nilai absorbansi maksimum sebesar 0,285. Panjang gelombang tersebut kemudian digunakan sebagai panjang gelombang analisis karena memberikan respons absorbansi tertinggi, sehingga mampu meningkatkan sensitivitas pengukuran.

2. Hasil penentuan kadar kolesterol kontrol positif atorvastatin

Berdasarkan hasil penelitian uji aktivitas antikolesterol atorvastatin mendapatkan nilai EC_{50} sebesar 15,59 ppm. Dimana berdasarkan data % penurunan kadar kolesterol kontrol positif atorvastatin menunjukkan bahwa hasil penurunan yang paling baik ditunjukkan pada konsentrasi 22,5 ppm dengan penurunan sebesar 57,19%. Atorvastatin 20 mg digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini karena memiliki mekanisme kerja sebagai penghambat enzim 3-hidroxy-3-

methylglutaryl coenzyme A (HMG-CoA) reduktase. Enzim tersebut adalah enzim pembatas laju (*rate-limiting enzyme*) dalam jalur biosintesis kolesterol yang mengkatalisis perubahan HMG-CoA menjadi mevalonat, sehingga penghambatan aktivitasnya dapat menurunkan sintesis kolesterol endogen. Statin secara struktural terikat dengan HMG-CoA, dan inhibisi kompetitif enzim ini menyebabkan peningkatan reseptor LDL di hati. Efek kombinasi dari pengurangan sintesis kolesterol oleh statin dan peningkatan serapan LDL oleh hati dapat menurunkan konsentrasi LDL sebesar 20% hingga 60%. Selain itu, statin juga dapat meningkatkan HDL sekitar 10%, mungkin karena peningkatan apolipoprotein A-1. Konsentrasi trigliserida dalam plasma juga dapat turun sebesar 10% sampai 20% (Brenner & Stevens, 2013).

3. Hasil Penurunan kadar kolesterol ekstrak etanol kulit batang kecapi

Berdasarkan penelitian uji aktivitas antikolesterol ekstrak etanol kulit batang kecapi dapat dilihat pada:

Tabel 2. Hasil Penurunan Kadar Kolesterol Ekstrak Etanol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		Rata-Rata	EC ₅₀
	(1)	(2)		
100	0,205	0,207	0,206	24,04 ppm
200	0,188	0,187	0,187	
300	0,177	0,176	0,176	
400	0,164	0,166	0,165	
500	0,159	0,157	0,158	

Persamaan linier kemudian digunakan untuk aktivitas antikolesterol kulit batang kecapi dengan menghitung nilai EC₅₀. Ekstrak etanol kulit batang kecapi disiapkan dalam beberapa tingkat konsentrasi untuk memperoleh persamaan regresi linier dan menganalisis hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan persentase penurunan kadar kolesterol.

Dari data grafik yang diperoleh, persamaan garis yang digunakan untuk mendapatkan nilai EC₅₀ adalah $y = 1,041x + 24,97$. Dimana hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai EC₅₀ untuk larutan ekstrak etanol kulit batang kecapi adalah 24,04 ppm.

Tabel 3. Hasil % Penurunan Kadar Kolesterol Ekstrak Etanol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi baku	Absorbansi Etanol	Persamaan	Hasil
100	0,285	0,206	$(0,285-0,206) / 0,285 \times 100$	27,71
200	0,285	0,187	$(0,285-0,187) / 0,285 \times 100$	34,38
300	0,285	0,176	$(0,285-0,176) / 0,285 \times 100$	38,24
400	0,285	0,165	$(0,285-0,165) / 0,285 \times 100$	42,10
500	0,285	0,158	$(0,285-0,158) / 0,285 \times 100$	44,56

Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak etanol kulit batang kecapi menunjukkan aktivitas antikolesterol pada seluruh rentang konsentrasi yang diuji. Rata-rata persentase penurunan kadar kolesterol meningkat secara bertahap, yaitu 27,71% (100 ppm), 34,38% (200 ppm), 38,24% (300 ppm), 42,10% (400 ppm), dan 44,56% (500 ppm). Peningkatan aktivitas antikolesterol seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak mengindikasikan adanya hubungan yang bersifat *dose-dependent*. Penurunan nilai

absorbansi pada konsentrasi yang lebih tinggi menunjukkan semakin berkurangnya kadar kolesterol dalam larutan uji, sehingga mengonfirmasi bahwa aktivitas antikolesterol ekstrak meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasinya.

Penentuan aktivitas antikolesterol secara *in vitro* pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Visible. Analisis diawali dengan pembentukan kompleks berwarna melalui reaksi antara larutan kolesterol, asetat anhidrat, dan asam sulfat pekat. Kompleks yang terbentuk kemudian diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis sebagai dasar penentuan kadar kolesterol. Metode ini dipilih karena memiliki sensitivitas, selektivitas, dan akurasi tinggi sehingga sesuai untuk analisis kuantitatif senyawa dalam konsentrasi rendah. Selain mampu menganalisis senyawa organik maupun anorganik, spektrofotometer UV-Vis juga memberikan hasil dengan tingkat ketelitian yang tinggi, memiliki kesalahan relatif yang rendah (sekitar 1–3%), serta memungkinkan proses analisis dilakukan secara cepat, efisien, dan reproduktif. Instrumen ini juga memiliki kemampuan mendeteksi senyawa pada konsentrasi yang rendah. Data hasil pengukuran diperoleh secara langsung melalui detector serta disajikan dalam bentuk digital dan grafik yang telah diolah menggunakan analisis regresi, sehingga menghasilkan data yang akurat dan mudah diinterpretasikan (Rohmah, 2021). Metode spektrofotometri bekerja berdasarkan interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan medium homogen. Pada saat cahaya monokromatik atau polikromatik melewati sampel, sebagian energi akan diserap oleh molekul analit, sebagian dipantulkan, dan sebagian lainnya diteruskan. Kuantifikasi senyawa menggunakan metode ini mengacu pada Hukum Lambert–Beer, menyatakan absorbansi larutan sebanding dengan konsentrasi analit serta panjang lintasan optik yang dilalui cahaya, selama kondisi pengukuran memenuhi asumsi linearitas (Muflih et al., 2023).

Metode Liebermann–Burchard digunakan karena mampu menciptakan kondisi reaksi yang bebas air sehingga pembentukan turunan asetil dan kompleks steroid dapat berlangsung secara optimal. Pada metode ini, kolesterol bereaksi dengan pereaksi asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan asetat anhidrat, yang menghasilkan pembentukan kompleks berwarna hijau sebagai indikator keberadaan kolesterol. Intensitas warna hijau yang dihasilkan dari reaksi menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dengan konsentrasi kolesterol bebas dalam sampel. Oleh karena itu, penetapan kadar kolesterol dilakukan secara kuantitatif melalui pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Visible. Semakin tinggi nilai absorbansi yang diperoleh, semakin besar konsentrasi kolesterol yang terdapat dalam sampel (Ilyas et al., 2020).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol kulit batang kecap mengandung berbagai metabolit sekunder, yaitu flavonoid, fenolik, alkaloid, tanin, saponin dan terpenoid. Uji aktivitas antikolesterol menunjukkan ekstrak tersebut berpotensi sebagai agen hipokolesterolemik, dengan aktivitas paling tinggi pada konsentrasi 500 ppm yang mampu menurunkan kadar kolesterol sebesar 44,21%. Selain itu, nilai EC_{50} sebesar 24,04 ppm menunjukkan pada konsentrasi ekstrak 500 ppm dapat menghambat 50% kadar kolesterol awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, A., Utami, S. R., Widia, W., & Roanisca, O. (2021, December). Kajian metabolit sekunder batang bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) dalam pengembangan sebagai obat herbal antikanker payudara dan antioksidan. *Proceedings of National Colloquium Research and Community Service*, 5, 46-49).
- Amalia, A. D., & Anggraini, D. I. (2023). Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC). *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 10(2), 92-98.
- Amin M. (2015). *Analisis Kolesterol dalam Serum Darah dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis* (Skripsi Fakultas kedokteran dan ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah).
- Bawekes, S. M., Yudistira, A., & Rumondor, E. M. (2023). Uji Kualitatif Kandungan Senyawa Kimia Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). *Pharmacon*, 12(3), 373-377.
- Bayani, F. (2016). Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak buah sentul (*Sandoricum koetjape* Merr.). *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 4(2), 47-54.
- Brenner, G. M., & Stevens, C. W. (2013). *Pharmacology*. Philadelphia: Elsevier.
- Dewi, B. P., & Mayumi, V. (2024). Pengaruh pemberian teh hijau terhadap kadar kolesterol pada wanita menopause. *Jurnal kesehatan dan pembangunan*, 14(2), 1-11.
- Ginting, I., & Andry, M. (2023). Pemanfaatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam Sediaan Krim Lulur Sebagai Pelembab Alami Kulit. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1034-1049.
- Harahap, S. (2023). Alkaloid and Flavonoid Phytochemical Screening on Balakka Leaves (*Phyllanthus Emblica* L.). *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(8), 2069-2082.
- Haryati, N. A., & Saleh, C. (2015). Uji toksisitas dan aktivitas antibakteri ekstrak daun merah tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 35-40.
- Heliawati, L. (2018). *Kimia Organik Bahan Alam*. Bogor: Pps Unpak Press.
- Hernawati, D., & Suharyati, S. (2020). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Bawang Putih (*Allium sativum*) dengan Varietas Berbeda Secara In Vitro Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(1), 23-33.
- Ilyas, A. N., Rahmawati, R., & Widiastuti, H. (2020). Uji aktivitas antikolesterol ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) secara in vitro. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 057-064.
- Jumrah, S. (2017). *Status Gizi, Profil Lipid & Kepuasan Seksual Wanita Menopause*. Makasar: Yayasan Inteligensia Indonesia.

- Kartika, E. Y., Pratami, D. N., & Jayantie, D. D. Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Pelepah Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) pada *Propionibacterium acnes*. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 13(2), 64-67.
- Kartika, R. (2016). Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun kecapi (*sandoricum koetjape* (burm. f.) Merr.) Terhadap penurunan kadar kolesterol total pada mencit jantan (*mus musculus*). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(2).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2019). *Laporan Nasional RISKESDAS 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Balitbangkes.
- Kusuma, A. E. (2022). Pengaruh jumlah pelarut terhadap rendemen ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, 1(2), 125-135.
- Martiningsih, S. H., Suproborini, A., Kusumawati, D., Puri, M., & Kartini, P. R. (2023). Uji skrining fitokimia pada ekstrak etanol 96% dan ekstrak air daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). In *Seminar Nasional Prodi Farmasi UNIPMA (SNAPFARMA)* (pp. 154-161).
- Muflih, F., Febrina, L., & Mulyawati, I. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk Mandarin Sebagai Adsorben Zat Warna Methylene Blue. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 5(1), 46-55.
- Nuraliyah, N. M., & Sinuraya, R. K. (2017). Efek Neuroprotektif dan Gangguan Kognitif Statin: Sebuah Literature Review. *Farmaka*, 15(2), 111-118.
- Pramesty, C. C. W., Slamet, Wirasti, & Waznah, U. (2023). Uji Aktivitas Antikolesterol Fraksi *n*-heksana, Etil Asetat, Metanol Dan Ekstrak Kulit Batang Pulai (*Alstonia scholaris* (L.) Br) Secara *In Vitro*. *The 16th University Research Colloquium 2022*, 168-177.
- Rizki, M. I., Nurlily, N., & Fadlilaturrahmah, F. (2021). Skrining fitokimia dan penetapan kadar fenol total pada ekstrak daun nangka (*artocarpus heterophyllus*), cempedak (*artocarpus integer*), dan tarap (*artocarpus odoratissimus*) asal desa Pengaron kabupaten Banjar. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(1), 95-102.
- Rohmah, S. A. A., Muadifah, A., & Martha, R. D. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2), 120-127.
- Rustanti, E., Puspita, E., Puspita, S., & Rohmani, S. (2021). Pemanfaatan tanaman herbal daun alpukat dan pemeriksaan kolesterol darah pada lansia. *Jurnal Bhakti Civitas Akademika*, 4(1), 12-16.
- Saadah, S., & Tulandi, S. M. (2020). Phytochemical screening and Total Phenolics of Stem and Leaf extracts of *Sandoricum koetjape*. *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(2), 164-171.
- Salamah, N., Rozak, M., & Al Abror, M. (2017). Pengaruh metode penyarian terhadap kadar alkaloid total daun jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL) dengan metode spektrofotometri visibel. *Pharmaciana*, 7(1), 113-117.

- Salim, M., Azhar, N., Masyitha, D., Vanda, H., Rosmaidar, R., & Zainuddin, Z. (2024). Effectiveness Of Kersen Leaf Extract Cream (*Muntingia Calabura L.*) On The 3rd Day of Incision Healing Process on the Skin of Streptozotocin Induced White Rats (*Rattus Norvegicus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 18(2), 63-70.
- Sari, M. D. K., Cahyaningrum, P. L., & Suta, I. B. P. (2021). Penggunaan Kapsul Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk*) Untuk Mengatasi Obesitas. *Widya Kesehatan*, 3(1), 1-7.
- Sitepu, R., Nurdiani, R., & Rollando, R. (2020). Aplikasi Metode Bioautografi Dalam Penelusuran Daya Antibakteri Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica (L.)*). *Jurnal Katalisator*, 5(1), 32-46.
- Sulistriyani. (2023). *Uji Aktivitas Antikolesterol kulit batang khaya eksteak n-heksana, etil asetat dan etanol kulit batang khaya (Khaya anthotheca (Welw.) C.DC.) secara in vitro* (Skripsi Universitas Mathla'ul Anwar).
- Sunarmi & Suhendriyo. (2023). Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Akut Ekstrak Daun Seligi (*Phyllanthus Buxifolius*). *Jurnal Bioedutech*, 2(2), 1-9.
- Sundari, S. A., & Widayanti, V. T. (2023). Ekstraksi dan Aktivitas Biologis Bawang Dayak (*Eleutherine sp.*): Tinjauan Sistematis. *Prosiding Sains dan Teknologi*, 2(1), 327-334.
- Syafitri, N. E., Bintang, M., & Falah, S. (2014). Kandungan fitokimia, total fenol, dan total flavonoid ekstrak buah harendong (*Melastoma affine D. Don*). *Current Biochemistry*, 1(3), 105-115.
- Wijaya, M. D. (2022). Ethnomedicinal, phytochemicals, and pharmacological aspects of Sentul (*Sandoricum koetjape*). *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 11(1), 65-73.
- Wirata, I. N., Agung, A. A., Arini, N. W., & Nuratni, N. K. (2021). Sentul fruit (*Sandoricum koetjape*) peel as anti-inflammation for gingivitis after scaling. *Journal of Health and Medical Sciences*, 4(4), 27-36.